

## DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO EDUCATIVO NA DISCIPLINA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

**David Cassimiro de Melo** – davidcassi@yahoo.com.br  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova.  
59078-970 – Natal – RN

**Beatriz Fernandes Trigueiro** – beatrizfrigueiro@gmail.com  
Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova.  
59078-970 – Natal – RN

**Lucas Matheus Rodrigues** – lucasmtrd@gmail.com  
Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova.  
59078-970 – Natal – RN

**Herbert Ricardo Garcia Viana** – herbertviana@hotmail.com  
Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova.  
59078-970 – Natal – RN

**Resumo:** *O presente artigo trata do desenvolvimento de um jogo acadêmico sobre o tema life cycle cost (custo de ciclo de vida), na disciplina de Gestão da Manutenção, do curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Apresenta como método de pesquisa uma pesquisa documental junto a um estudo de caso. São detalhados os passos de desenvolvimento do jogo, a aplicação em uma turma e os resultados colhidos a partir de um questionário realizado com os discentes. Os resultados mostram que 78% dos discentes que participaram do jogo concordam totalmente que a aplicação de jogos é válida para a consolidação do conhecimento transmitido em aulas expositivas.*

**Palavras-chave:** *Jogos educativos. Custo de ciclo de vida. Gestão da manutenção.*

### 1 INTRODUÇÃO

Em um mundo no qual a chamada “Quarta Revolução Industrial” está entrando em vigência, as tecnologias disruptivas têm estado presentes em todas as áreas. No meio acadêmico, o perfil dos atuais estudantes tem exigido maiores reflexões quanto à interação entre ensino e aprendizagem, sendo novos métodos essenciais para um maior aproveitamento do conhecimento passado em sala de aula.

Dessa forma, o uso de jogos didáticos em ferramentas tecnológicas como recurso pedagógico traz novas possibilidades à prática educativa por proporcionar dinamismo no ambiente de ensino, além de tornar o aluno mais interessado no desenvolvimento das questões abordadas teoricamente e possibilitar o aperfeiçoamento do aprendizado.

Aplicar um jogo para o aprofundamento de um conteúdo na disciplina de Gestão da Manutenção do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) foi o objetivo deste estudo. Considerando que o único contato com o tema da manutenção no Departamento de Engenharia de Produção (DEP) ocorre por meio dessa matéria e de que nos últimos anos o ensino da mesma se restringia apenas à aula expositiva, mostrou-se interessante abordar uma técnica alternativa de ensino para aprofundar o conhecimento obtido pelas turmas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Jogos Educativos

Como substantivo, “jogo” se refere a qualquer atividade recreativa que tem por finalidade entreter, divertir ou distrair (MICHAELIS, 2018). Para Kishimoto (2010), se em tempos passados o jogo era visto como inútil, depois do romantismo, a partir do século XVIII, o jogo aparece como algo sério e destinado a educar a criança.

Para Silva (2016) apud Mendes (1996), a necessidade da utilização de jogos da educação já era preocupação desde o período antes de Cristo. Platão (427 – 327 a.C.), em Atenas, já defendia uma educação em que predominavam os jogos educativos que eram praticados pelas crianças em ambos os sexos até os 6 anos. Quintiliano (335 a.C.), três séculos mais tarde, na Roma antiga, privilegia uma educação baseada em jogo, a qual deveria ser incentivada para o lar por não haver escolas para as crianças menores de 7 anos.

Atualmente, os jogos vêm ganhando espaço numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula, como afirma Lara (2004). Com isso, os professores pretendem tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer a aprendizagem virar algo fascinante. Além disso, as atividades podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o aluno a enfrentar situações conflitantes relacionadas com o seu cotidiano.

Para Pereira et al. (2009), esses jogos baseiam-se no interesse pelo lúdico, independente da faixa etária. Considerando este aspecto, os jogos podem promover ambientes de aprendizagem atraentes e gratificantes, constituindo-se num recurso poderoso de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno.

Os jogos educativos, dessa forma, podem ser facilitadores do processo de ensino-aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes, sendo assim um ótimo recurso didático ou de estratégia de ensino para os educadores e ser um rico instrumento para a construção do conhecimento (GRÜBEL, 2006). Ademais, como explica Lopes (2001), é muito mais eficiente aprender por meio de jogos, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz que se torna sujeito ativo do processo.

O êxito de alguns professores em atingir seus objetivos didáticos em sala de aula está exatamente na maneira diferenciada de como fazer isso. Essa forma de agir e de fazer com que outros compreendam o conteúdo a ser explanado. Pessoa (2012), afirma que essa forma de agir faz com que precisemos repensar as diferentes maneiras dos educandos absorverem os assuntos relacionados. Além do mais, fazê-los ter um maior entendimento do que está sendo exposto de uma maneira simples e criativa, tanto o ensinar como o aprender se fundem em algo grandioso e de qualidade.

### 2.2 Life Cycle Cost (LCC)

O *Life Cycle Cost*, ou Custo do Ciclo de Vida, tem por objetivo otimizar os custos totais dentro de um produto através da identificação e quantificação de todos os custos incorridos

durante a sua vida útil (REAL, 2010). Os custos referentes ao tempo de vida do projeto envolvem custos de concepção e definição, projeto e desenvolvimento, fabricação, instalação, exploração e substituição (CASTRO-SANTOS et al., 2016).

Todos os custos mencionados, são organizados em um método de cálculo. Kazem et al. (2017), propõe que o Custo do Ciclo de Vida pode ser calculado conforme a “Equação 1”.

$$LCC = C.C. + C.O\&M + C.S. + V.R. \quad (1)$$

Onde:

C.C. = Custo de Capital

C. O&M = Custos de Operação e Manutenção

C.S. = Custo de Substituição

V.R. = Valor Residual

Cada componente referente ao cálculo do LCC pode ser descrito conforme os tópicos abaixo (KAZEM et al., 2017).

- **Custo de Capital:** considera os custos de aquisição do equipamento, desenvolvimento e instalação do sistema. Esse valor, geralmente, é alto, porém, é executado apenas uma vez e no início do projeto.
- **Custos de Operação e Manutenção (O&M):** referem-se às finanças que são gastas no sistema para manter uma vida útil mais longa para o equipamento e garantir que ele esteja funcionando.
- **Custo de Substituição:** trata-se dos valores pagos por reparação ou substituição de qualquer elemento no sistema durante sua vida útil.
- **Valor Residual:** corresponde ao valor do ativo durante o último ano do ciclo de vida do projeto.

A utilização do método do Custo de Ciclo de Vida é combinada com o método do Valor Presente Líquido (VPL), sendo esse parâmetro utilizado para a tomada de decisão.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

#### 3.1 Classificação do Método de Pesquisa

O método de pesquisa por ser classificado a partir da análise de quatro pontos principais. São eles: natureza, procedimentos técnicos, objetivo e abordagem da pesquisa (SIQUEIRA, 2017).

Quanto à natureza, de acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa básica tem por objetivo gerar novos conhecimentos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Por outro lado, segundo os mesmos autores, a pesquisa aplicada tem por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos. A partir das definições anteriores, esta pesquisa é classificada como aplicada, uma vez que envolve a aplicação do método do Custo do Ciclo de Vida para resolução de problemas.

Tratando-se dos procedimentos técnicos, o estudo classifica-se como uma pesquisa documental, no que se refere ao levantamento dos dados das variáveis analisadas para cada carro, e um estudo de caso, no que concerne a aplicação da metodologia de ensino a sala de aula e posterior análise dos resultados.

Gil (2008) define uma pesquisa documental como aquela que faz o levantamento de informações a partir da análise documentos como cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, ofícios e não necessariamente de artigos científicos. O mesmo autor classifica um estudo de caso como um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, permitindo ter um conhecimento amplo e detalhado sobre o assunto.

A respeito dos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, uma vez que delinea e descreve as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (TURRIONI; MELLO, 2012). Seguindo as definições dos mesmos autores, uma pesquisa exploratória é aquela que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com o objetivo de torná-lo explícito ou construir hipóteses. O estudo explicativo, por sua vez, consiste no aprofundamento da realidade e explica o porquê dos acontecimentos a partir da identificação de fatores que contribuem para a ocorrência de um determinado fenômeno.

Enfim, tratando-se da abordagem de pesquisa, é classificada como quali-quantitativa, uma vez que proporciona o entendimento de fenômenos complexos e específicos, mediante descrições, interpretações e descrições com auxílio de dados numéricos empregados a partir de técnicas estatísticas (FONTELLES et al., 2009).

### 3.2 Procedimento da pesquisa

O desenvolvimento dessa pesquisa foi realizado em oito etapas: seleção das variáveis de estudo; levantamento dos dados; desenvolvimento do material gráfico; desenvolvimento de uma planilha para análise dos dados; desenvolvimento do questionário de avaliação do método de ensino; aplicação do jogo; aplicação do questionário e análise dos resultados.

A seleção das variáveis de estudo foi realizada a partir de reuniões entre o orientando e orientador do projeto de monitoria, chegando-se a conclusão sobre quais delas possuem maior impacto durante a aquisição, utilização e venda de um veículo. Para esse estudo, estão sendo considerados valores de veículos zero quilômetro. Ao todo, foram selecionados seis diferentes modelos de carros, de diferentes marcas. As variáveis foram agrupadas em três grandes grupos, conforme o “Quadro 1”.

Quadro 1 – Variáveis de estudo

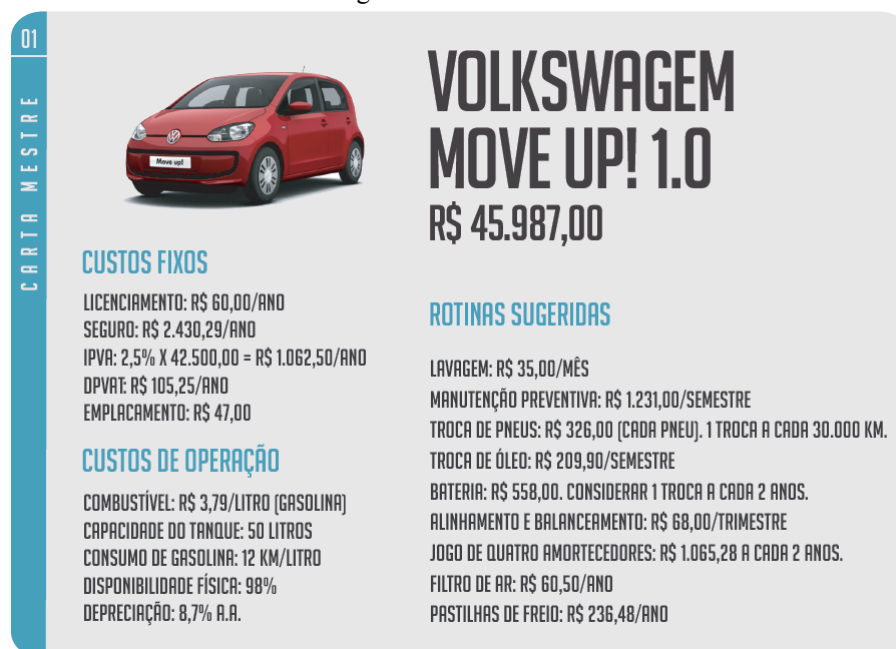
CUSTOS FIXOS	CUSTOS DE OPERAÇÃO	ROTINAS SUGERIDAS	
Licenciamento (R\$/ano)	Combustível (gasolina)	Lavagem (R\$/mês)	Alinhamento e Balanceamento (R\$/trimestre)
Seguro (R\$/ano)	Capacidade do tanque (L)	Man. Preventiva (R\$/semestre)	Amortecedores (R\$ a cada 2 anos)
IPVA(R\$/ano)	Consumo de gasolina (km/L)	Pneus (troca a cada 30.000 km)	Filtro de ar (R\$/ano)
DPVAT (R\$/ano)	Disponibilidade física (%)	Bateria (R\$ a cada 2 anos)	Pastilhas de Freio (R\$/ano)
Emplacamento (R\$)	Depreciação (%/ano)		

Fonte: Elaboração própria (2018).

O levantamento das informações referentes a licenciamento, DPVAT, IPVA e emplacamento foram obtidos através do site do Detran/RN. O preço de aquisição do veículo, a capacidade do tanque e o consumo de gasolina foram obtidos no site de cada fabricante. As demais informações foram retiradas de sites especializados, como o Guia Quatro Rodas.

Todas as informações acima foram organizadas em uma carta denominada “carta mestre”, conforme “Figura 1”. Todo material gráfico foi desenvolvido com o auxílio do *software* Adobe Illustrator CC e profissional capacitado na área.

Figura 1 – Carta mestre



Fonte: Elaboração própria (2017)

De posse das variáveis de estudo, desenvolveu-se uma planilha de auxílio para análise dos dados, com auxílio do *software* Microsoft Excel, em sua versão 2013. A planilha foi desenvolvida seguindo-se os passos para a realização de um estudo do Custo do Ciclo de Vida (LCC).

Para avaliar a eficácia da metodologia de ensino proposta, desenvolveu-se um questionário com cinco perguntas. Todas as perguntas foram avaliadas seguindo uma escala Likert de cinco pontos. O final do questionário continha um espaço para críticas e elogios dos discentes. As perguntas e a escala adotada podem ser observadas no “Quadro 2”.

Quadro 2 – Perguntas e escala *likert* adotada

<b>PERGUNTAS</b>
1 – A aplicação do jogo LCC em sala de aula permitiu ter uma clara compreensão sobre o método <i>Life Cycle Cost</i> ?
2 – O Jogo LCC permitiu fazer assimilação sobre o uso do método em situações reais?
3 – O Jogo LCC permitiu analisar criticamente a aplicação do método <i>Life Cycle Cost</i> na tomada de decisões?
4 – Com a aplicação do Jogo LCC, você se considera apto a aplicar o método <i>Life Cycle Cost</i> em situações reais?
5 – A aplicação de jogos, como o Jogo LCC, é válida para a consolidação do conhecimento transmitido em aulas expositivas?
<b>ESCALA LIKERT ADOTADA</b>
1 – Discordo totalmente
2 – Discordo em parte
3 – Indiferente
4 – Concordo em parte
5 – Concordo totalmente

Fonte: Elaboração Própria (2018)

Por fim, o estudo é finalizado analisando os resultados dos questionários respondidos pelos alunos participantes da aplicação do jogo. Ao todo, foram obtidas 27 respostas. O resultado está melhor descrito no item “4.2 Análise dos resultados”.

## 4 APLICAÇÃO DO JOGO LCC

### 4.1 Procedimento de aplicação

A aplicação do Jogo LCC foi realizada em uma turma do curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), na disciplina de Gestão da Manutenção, no semestre 2017.2, na qual estavam matriculados 33 discentes. O jogo é dividido em seis etapas, são elas: divisão da sala em grupos; entrega das cartas mestre; entrega das cartas de pista de rolamento; entrega das cartas bônus; entrega das cartas de decisão; e desenvolvimento do relatório final.

Pelo fato do jogo apresentar seis cartas mestres, a turma foi dividida em seis diferentes grupos. Os grupos foram sorteados pelo docente da disciplina, através do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) e receberam acesso a planilha desenvolvida para as análises utilizando o método do Custo do Ciclo de Vida. O jogo foi aplicado em dois dias no Laboratório de Informática Aplicado à Engenharia de Produção da UFRN.

Com os grupos formados e os alunos estando de posse dos computadores fornecidos pelo laboratório, o docente solicitou que cada grupo elegesse um líder. Após isso, foi dado início a distribuição das cartas mestres (conforme exposto na “Figura 1”). As cartas foram viradas e dispostas na mesa do docente. Os líderes de cada grupo foram convocados para retirar uma carta e então verificar com qual carro eles deveriam realizar as análises. Cada grupo ficou responsável por analisar duas alternativas: um carro em condições ideais (alternativa 1) e com imprevistos e fatores externos (alternativa 2). Os dados disponíveis na carta mestre foram inseridos na planilha mostrada na “Figura 2”.

Figura 2 – Planilha para entrada dos dados

DEPRECIÇÃO DO VEÍCULO		CUSTO COM GASOLINA		ROTINAS SUGERIDAS			
Preço de Compra		Custo/litro de gasolina		Alavanca	Periodicidade	Custo Unitário	Custo Total/Ano
Taxa de Depreciação		Consumo (km/litro)		Lavagem	mensal		R\$ -
2017	R\$ -	Distância percorrida/mês (km)		Manutenção Preventiva	semestral		R\$ -
2018	R\$ -	Necessidade litros/mês		Troca de Pneus	a cada 30.000 km		R\$ -
2019	R\$ -	Custo total/mês		Troca de Óleo	semestral		R\$ -
2020	R\$ -	Custo total/anual		Bateria	a cada 2 anos		R\$ -
2021	R\$ -			Alinhamento e Balanceamento	trimestral		R\$ -
2022	R\$ -			Jogo de Amortecedores	a cada 2 anos		R\$ -
2023	R\$ -			Filtro de Ar	anual		R\$ -
2024	R\$ -			Pastilhas de Freio	anual		R\$ -
2025	R\$ -						
2026	R\$ -						
2027	R\$ -						
Valor Residual	R\$ -						
		DISPONIBILIDADE FÍSICA DE FÁBRICA					

Fonte: Elaboração própria (2017)

Depois de inseridos os dados nos espaços em brancos, a planilha executa automaticamente todos os cálculos a partir das fórmulas programadas. Essas ações concluem os cálculos referentes a alternativa 1. Dando prosseguimento a análise da alternativa 1, foram distribuídas as cartas pista de rolamento e posteriormente, as cartas bônus e de tomada de decisão, conforme mostrado na “Figura 3”.

O jogo conta, no total, com seis cartas do tipo pista de rolamento. Os tipos de terreno possíveis de serem retirados em cada carta foram: barro (2 cartas); calçamento (2 cartas); asfalto em boas condições e asfalto em más condições. Todas as cartas, com exceção do asfalto em boas condições, apresentam aumento nos custos e diminuição na disponibilidade

física (DF). As cartas foram distribuídas seguindo a mesma lógica das cartas mestre, onde cada grupo retirou uma.

Com relação às cartas bônus (12 cartas) e às cartas de tomada de decisão (6 cartas), a distribuição seguiu a mesma lógica das duas cartas anteriores. Cada grupo ficou com duas cartas bônus e uma carta de tomada de decisão. Neste ponto, é importante ressaltar que o grupo não era obrigado a utilizar a carta de tomada de decisão. Ele deveria avaliar se aquela decisão traria um impacto positivo ou negativo ao seu fluxo de caixa.

Figura 3 – Carta pista de rolamento, bônus e de tomada de decisão, respectivamente

01 PISTA DE ROLAMENTO		
<b>BARRO</b>		
	CUSTO	DF
LAVAGEM	↑ 200%	↓ 1,5%
MANUT. PREVENTIVA	↑ 100%	↓ 3%
TROCA DE PNEUS	↑ 40%	↓ 0,5%
TROCA DE ÓLEO	↑ 50%	↓ 1%
ALINHAMENTO E BALANCEAMENTO	↑ 300%	↓ 1%
AMORTECEDORES	↑ 400%	↓ 2%
FILTRO DE AR	↑ 100%	↓ 0,5%
PASTILHAS DE FREIO	↑ 100%	↓ 1%

03 CARTA BÔNUS	
<b>VOCÊ GANHOU UMA</b>	
<b>REDUÇÃO DE 50%</b>	
<b>NO VALOR DAS 6</b>	
<b>PRIMEIRAS</b>	
<b>MANUTENÇÕES</b>	
<b>PREVENTIVAS.</b>	

01 TOMADA DE DECISÃO	
<b>DECISÃO</b>	
REDUÇÃO DE 50% NA FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS	
<b>CONSEQUÊNCIA</b>	
AUMENTO DO TEMPO DE OFICINA EM 100% ACARRETANDO A DIMINUIÇÃO DA D.F EM 5%	

Fonte: Elaboração própria (2017)

Após a distribuição de todas as cartas e inserção dos dados na planilha, os alunos foram direcionados a fazerem as análises sobre o LCC para as duas alternativas. O objetivo era que, a partir dos dados, os discentes pudessem analisar como se comportaria o fluxo de caixa em ambos os casos. A partir dessas análises e tomando como base o método do VPL e a disponibilidade física, os discentes foram capazes de escolher qual a melhor das alternativas.

Por fim, com todos os cálculos do método de LCC realizados, os discentes desenvolveram um relatório, o qual consta a análise e o parecer final de cada grupo. A construção do relatório envolvia: a árvore de desdobramento dos custos; a análise dos dados dos custos de aquisição, operação, manutenção planejada e disponibilização; descrição de cada tipo de custo (de acordo com a árvore de desdobramento de custos); análise acumulada dos custos ao longo dos 10 anos; gráfico de Pareto dos principais custos; análise de riscos e o cálculo do LCC. Os discentes tiveram uma semana para a entrega do relatório final, o qual compôs 20% da nota final da terceira unidade da disciplina.

## 4.2 Análise dos resultados

Finalizada a aplicação do jogo, conforme os passos descritos no item 4.1, aplicou-se um questionário, com cinco questões, para avaliação de aprendizagem dos alunos. Foram obtidas respostas de 27 dos 33 alunos matriculados na turma. Os resultados serão descritos a seguir.

A primeira questão “A aplicação do Jogo LCC em sala de aula permitiu ter uma clara compreensão sobre o método *Life Cycle Cost*?” teve por objetivo avaliar se os discentes conseguiram internalizar como o método deve ser aplicado a partir do desenvolvimento prático do trabalho proposto. Como resultado, quinze alunos deram nota quatro (concordo em parte) e sete alunos atribuíram nota 5 (concordo totalmente).

Tratando, agora, da segunda questão “O Jogo LCC permitiu fazer assimilação sobre o uso do método em situações reais?”, onze alunos responderam concordar em parte com a pergunta, enquanto que quinze alunos disseram concordar totalmente. Isso significa que a maior parte dos discentes conseguiram perceber outros campos de aplicação do método a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula.

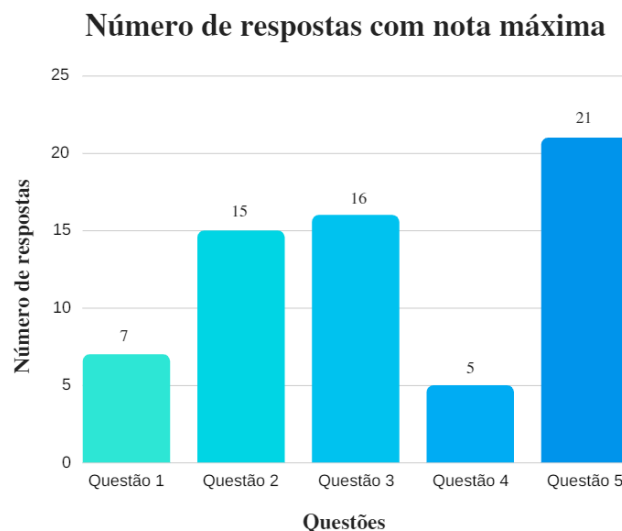
A terceira pergunta “O Jogo LCC permitiu analisar criticamente a aplicação do método *Life Cycle Cost* na tomada de decisões?”, apresentou como resultados que nove alunos concordam em parte e dezesseis alunos concordam totalmente com a questão. Com isso, os alunos não preencheram apenas uma planilha com os dados propostos, mas também foram capazes de desenvolverem um raciocínio crítico acerca da melhor decisão a ser tomada frente as duas alternativas.

Em seguida, a quarta questão “Com a aplicação do Jogo LCC, você se considera apto a aplicar o método *Life Cycle Cost* em situações reais?”, quatorze alunos concordam em parte com a pergunta e cinco concordam totalmente. Esses resultados apontam que os quatorze alunos se sentem capazes de aplicar o método em situações reais, porém, acreditam que ainda podem aperfeiçoar mais os seus conhecimentos. Os cinco alunos, os quais concordam totalmente, sentem segurança para aplicar o método em outras situações.

Na última pergunta, “A aplicação de jogo, como o Jogo LCC, é válida para a consolidação do conhecimento transmitido em aulas expositivas?”, cinco alunos responderam concordar em parte, enquanto que vinte e um alunos disseram concordar totalmente. A partir desse comportamento é possível perceber a grande aceitação dos alunos por metodologias de ensino inovadoras, para consolidação do aprendizado dentro da sala de aula.

Na “Figura 4” encontram-se os dados consolidados do número de alunos que deram nota máxima a cada uma das cinco questões.

Figura 4 – Número de repostas com nota máxima



Fonte: Elaboração Própria (2018)

Por fim, o questionário apresentou um espaço para que os discentes pudessem colocar suas sugestões de melhoria em relação a aplicação do Jogo LCC, bem como elogios ao trabalho desenvolvido. Ao todo, quatorze alunos utilizaram esse espaço para fazerem suas considerações. No “Quadro 3”, encontram-se a transcrição literal de alguns dos comentários feitos pelos discentes.

Quadro 3 – Comentários dos discentes.



### COMENTÁRIOS DOS DISCENTES

“Precisam ser feitas considerações finais, para a conclusão do conhecimento e checagem do aprendizado”.

“Jogos como esse auxiliam muito a assimilação do conhecimento e tornam os discentes mais preparados e capazes de tomar decisões”.

“Disponibilizar material prévio para conhecimento do método”.

“Foi um método muito criativo que nos fez ter uma boa compreensão do assunto”.

“Foi bastante interessante e dinâmico, só talvez contextualizar mais com a teoria (exemplo: explicar o conteúdo antes e iríamos assimilar melhor a atividade)”.

“Achei legal a aplicação do jogo, só tentaria integrar com a parte teórica ao longo da aplicação para melhor assimilação”.

“Seria interessante corrigir algumas inconsistências que foram aparecendo na planilha durante a atividade”.

Fonte: Elaboração própria (2018)

Os comentários permitiram à equipe de desenvolvimento e aplicação do Jogo LCC corrigir certos erros de cálculo e entrada de dados apresentados pela planilha, bem como fazer algumas mudanças no método de aplicação. Além disso, foi de concordância que o conteúdo teórico sobre o assunto *Life Cycle Cost* deveria ser ministrado antes de sua aplicação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto de dinamismo atual, restringir a transmissão de conteúdos apenas por aulas teóricas, exercícios repetitivos e atividades sem contextualização mostra-se um retrocesso no processo de educação. A estes devem, portanto, ser incluídas tarefas que estimulem a criatividade e a capacidade de resolução de problemas para um maior aproveitamento das habilidades cognitivas dos alunos.

Somado a isso, grande parte dos docentes mostram-se propensos em efetivar seu trabalho para que suas atividades contribuam na formação profissional dos discentes e para que isso ocorra, é necessária uma melhor interação entre professores e alunos. Isso quer dizer que a aquisição do conhecimento também é otimizada pela capacidade dos professores de criar condições efetivas de aprendizagem.

Dessa forma, a aplicação do jogo sobre o tema LCC veio como uma alternativa mais dinâmica e prática de abordar esse assunto em sala de aula. Com ele, os alunos puderam visualizar uma aplicação real do proposto na teoria e ampliar sua visão para lidar com casos similares no futuro, bem como a importância desse conteúdo para a gestão da manutenção.

Diante disso, é pertinente ressaltar que no questionário de avaliação de aprendizagem, 78% dos alunos respondentes consideraram que a aplicação de jogos é válida para consolidação do conhecimento transmitido em aulas expositivas. Esse resultado enfatiza a importância do uso de diferentes métodos de aprendizagem para maior familiaridade na prática com os assuntos aprendidos, sendo a utilização de jogos uma maneira simples e dinâmica de obter impacto positivo na construção de novos profissionais.

## REFERÊNCIAS

CASTRO-SANTOS, L. et al. Economic feasibility of floating offshore wind farms. **Energy**, v. 112, p.868-882, out. 2016.

FONTELLES, Mário José. et al. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa**. Goiás: UFG, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos Educativos. **Renote**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, dez. 2006.

KAZEM, H. A. et al. **Techno-economic feasibility analysis of 1 MW photovoltaic grid connected system in Oman**. Case Studies In Thermal Engineering, v. 10, p.131-141, set. 2017.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 13 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2004.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**. 4ª Edição. São Paulo: Cortez, 2001.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/jogo/>. Acesso em: 23 de abril. 2018

PEREIRA, Ricardo F.; FUSINATO, Polônia A.; NEVES, Marcos C. D. **Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, Florianópolis, 2009.

PESSOA, Marília de Abreu. **O lúdico enquanto ferramenta no processo ensino-aprendizagem**. Programa de Especialização em Educação Física Escolar. Fortaleza: UFC, 2012.

REAL, Sofia Alexandra de Carvalho Ferreira. **Contributo da análise dos custos do ciclo de vida para projectar a sustentabilidade na construção**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 153, 2010.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Luciana Soares da. **O lúdico como caminho facilitador para a leitura de crianças autistas**. João Pessoa: UFPB, 2016.

SIQUEIRA, Maria Emília Morkis. **Desenvolvimento sustentável de produtos em ambientes fashion: modelo conceitual**. 2017. 101 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Itajubá: UNIFEI, 2012. v. 50, p.669-676, nov. 2012.

## **DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN EDUCATIONAL GAME IN THE MAINTENANCE MANAGEMENT DISCIPLINE: A CASE STUDY**

**Abstract:** *This article deals with the development of an academic game on the theme "life cycle cost" in the Maintenance Management discipline of the Industrial Engineering course at the Universidade Federal do Rio Grande do Norte. It presents a research method with a case study. The development steps of the game are detailed, the application in a class and the results obtained from a questionnaire carried out with the students. The results show that 78% of the students who participated in the game fully agree that the application of games is valid for the consolidation of knowledge transmitted in expositive classes.*

**Key-words:** *Educational game. Life cycle cost. Maintenance Management.*